



(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00230**

(22) Data de depozit: **30.09.2009**

(41) Data publicării cererii:  
**29.11.2012** BOPI nr. 11/2012

(86) Cerere internațională PCT:  
Nr. **CA 2009/001383 30.09.2009**

(87) Publicare internațională:  
Nr. **WO 2011/038476 07.04.2011**

(71) Solicitant:  
• **ATOMIC ENERGY OF CANADA LIMITED,**  
2251 **SPEAKMAN DRIVE, MISSISSAUGA,**  
**ONTARIO, CA**

(72) Inventatori:  
• **HERSAK GREG, 580 LAMURE ROAD**  
**RR1, DEEP RIVER, ONTARIO, CA;**  
• **WRAY RICHARD, 13 JAMES STREET,**  
**DEEP RIVER, ONTARIO, CA;**  
• **KING JAMES MITCH, 9 AVON**  
**CRESCENT, P.O. BOX 1236, DEEP RIVER,**  
**ONTARIO, CA**

(74) Mandatar:  
**FRISCH & PARTNERS S.R.L., BD.CAROL I**  
**NR.54, SC.B, ET.3, AP.5, SECTOR 2,**  
**BUCUREȘTI**

## (54) UNEALTĂ CIRCULARĂ PENTRU PRELEVAREA DE PROBE CU MULTIPLE FREZE DE PROBE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o unealtă și la o metodă pentru prelevarea de probe din peretele unui tub de presiune cu care este echipat un reactor nuclear, cum ar fi unul de tip Candu. Unealta conform invenției este alcătuită dintr-un corp (22) cilindric, ce este prevăzut cu o axă (24) centrală și care cuprinde niște module (23, 24 și 25) de transport, de acționare și, respectiv, de reglare, hidraulic, conectate între ele prin intermediul unor racorduri (25) flexibile, de corp (22) fiind montate niște reazeme (27) acționate hidraulic, în modulul (23) de transport fiind plasate, în dreptul unor deschideri (28 și 29) practicate în acesta, niște ansambluri de freze (30 și 31) care sunt în legătură cu niște sănii (32 și 33) conectate, prin intermediul unor cuploare (34 și 35) cu caneluri, cu un arbore (36) de antrenare, acționat de către un motor (38) electric. Metoda conform invenției constă în deplasările primei freze contra peretelui interior al tubului, și apoi în arc de cerc, pentru tăierea unei porțiuni din peretele interior, deplasarea primei freze departe de peretele interior și deplasarea celei de-a doua freze contra primei suprafețe a tubului, urmată de deplasarea celei de-a doua freze în arc de cerc, pentru tăierea unei prime probe, și de deplasarea frezei a doua departe de prima suprafață, apoi are loc deplasarea celei de-a treia freze contra peretelui interior, și deplasarea acesteia în arc de cerc, pentru tăierea unei porțiuni din peretele interior, urmând deplasarea celei de-a treia freze departe de peretele

interior, și deplasarea celei de-a patra freze contrar unei a doua suprafețe a tubului, prin tăierea altei porțiuni a peretelui interior, în final fiind deplasată cea de-a patra freză în arc de cerc, de-a lungul celei de-a doua suprafețe, pentru tăierea unei a doua probe, și deplasarea frezei a patra departe de a doua suprafață.

Revendicări: 20

Figuri: 13

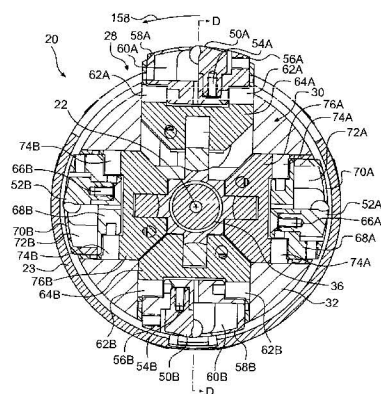
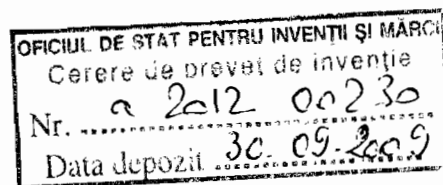


Fig. 7



138

## Unealtă circulară pentru prelevarea de probe cu multiple freze de probe



Domeniul de aplicare al invenției

(0001) Prezenta invenție se referă la o unealtă circulară pentru prelevarea de probe care are multiple freze de probe și la o metodă de utilizarea a sa.

Stadiul cunoscut al tehnicii

(0002) O metodă de evaluarea duratei de viață a tuburilor de presiune în reactoarele nucleare, cum ar fi cele de tip CANDU, necesită îndepărtarea periodică a unui tub. Probele sunt tăiate din tubul îndepărtat și sunt analizate din punct de vedere al conținutului de deuteriu. Concentrația de deuteriu este apoi folosită ca și o măsură a duratei de viață a tuburilor de presiune rămase. Această abordare este foarte costisitoare din cauza perioadei lungi de oprire necesară pentru a elimina și înlocui un tub de presiune.

(0003) Încercarea de a furniza prelevarea in-situ a probelor (fără eliminarea tubului de presiune) prezintă numeroase dificultăți. Obținerea unei probe utile este îngreunată de suprafața oxidată dură și de necesitatea de a obține materialul de probă de sub stratul de suprafață. Pentru a păstra integritatea structurală a tubului și pentru a evita stresul rezidual nociv, adâncimea de prelevare trebuie să fie controlată și regiunea de probă trebuie să fie fără schimbări în geometrie, pe toate axele. Mai mult, tehnica folosită pentru eliminarea materialului de suprafață sau a probei nu trebuie să implice încălzirea excesivă, întrucât acest fapt afectează rezultatele analizei ulterioare. O altă dificultate este aceea de recuperare a probei pentru analiză și de protecție contra particulelor rămase în tubul de presiune.

(0004) Brevetul US4925621, publicat pe 15 Mai 1990, care este încorporat în întregime în prezenta descriere, prin referință, descrie o unealtă pentru prelevarea de probe folosită la tuburi de presiune, brevet care abordează problemele

menționate mai sus. Unealta de prelevare a probelor descrisă permite testarea in situ, eliminarea tubului de presiune nefiind necesară. Unealta de prelevare a probelor conține două freze și mijloace pentru capturarea materialului eliminat. Prin mișcarea axială a celor două freze în tubul de presiune, o freză elimină stratul de oxid de suprafață și a doua freză elimină proba pentru analiză. Frezele și operația de tăiere sunt destinate pentru a evita deteriorarea integrității tubului de presiune pentru a-i permite să rămână în funcțiune.

(0005) Cu toate că unealta de prelevare a probelor descrisă mai sus se referă la dificultățile de mai sus, se dovedește imposibil să se obțină probe în unele porțiuni ale tubului de presiune. De exemplu, așa cum se observă în Fig. 1, într-un canal de combustibil tip CANDU, tubul de presiune 10 este unit la un capăt de montare (nefigurat), folosind un racord laminat 12. Unealta de prelevare a probelor descrisă mai sus, face obținerea dificilă de probe utile în zona racordului laminat, din cauza gradientului axial ridicat de concentrație hidrogen / deuteriu și a undulațiilor de circumferință 14 din zona racordului laminat.

(0006) În plus, unealta de prelevare de probe descrisa mai sus poate prelua doar o singură probă, la un moment dat, ceea ce înseamnă că unealta trebuie să fie îndepărtată din tubul de presiune pentru a prelua proba (și porțiunea de strat de oxid), înainte ca o altă probă să poată fi obținută. Acest lucru face ca obținerea de mai multe probe de la un tub să consume timp.

(0007) Lucrarea prezentată la a 5-a Conferință Internațională referitoare la întreținerea reactoarelor de tip CANDU din noiembrie 2000, intitulată "Instrumente avansate de prelevarea probelor în tubul de presiune" scrisă de K. Wittich și J. King prezintă, de asemenea, unelte de prelevarea probelor. Lucrarea susținută la a 7-a Conferință Internațională referitoare la întreținerea reactoarelor de tip CANDU din noiembrie 2005, care este intitulată "Inovație prelevarea de probe în tubul de presiune laminat (Tehnologie pentru unelă circulară pentru prelevarea de probe)" scrisă de B. Guler, J. King, și Wray R., de asemenea, dezvăluie unelte de prelevare a probelor. Ambele lucrări sunt publicate de către Societatea Nucleară din Canada.

(0008) Prin urmare, este nevoie de o unealtă de prelevare de probe care să se refere la cel puțin unele dintre dificultățile menționate mai sus și la cel puțin unele dintre inconveniențele prezente în stadiul tehnicii.

#### Expunerea invenției

(0009) Un obiect al prezentei invenții este de a oferi o unealtă de prelevare de probe, care are cel puțin două seturi de câte două freze care se mișcă de-a lungul circumferenței, de-alungul unei porțiuni a unui perete interior al unui tub. Pentru fiecare set, o freză elimină o parte din peretele interior al tubului și o a doua freză elimină o probă din peretele interior al tubului, dintr-o locație din tub, evidențiată de eliminarea porțiunii din peretele interior al tubului.

(0010) Un alt obiect al prezentei invenții este de a furniza un mecanism pentru antrenarea selectivă a fiecărui set de freze.

(0011) Încă un alt obiect al prezentei invenției este de a furniza o metodă de obținerea probelor dintr-un tub cu ajutorul uneltei de mai sus.

(0012) Într-unul dintre aspecte, inventia furnizează o unealtă circulară de prelevare de probe pentru obținerea unui eșantion dintr-un perete interior al unui tub. Unealta are un corp cilindric cu o axă centrală, un arbore dispus în corpul cilindric de-a lungul axei centrale, un motor conectat funcțional la arbore pentru antrenarea acestuia, o prima deschidere în corpul cilindric, un prim ansamblu de freze antrenat în mod selectiv de arbore, o a doua deschidere în corpul cilindric, un al doilea ansamblu de freze antrenat selectiv de arbore și un dispozitiv de acționare funcțional conectat la arbore care antrenează primul și al doilea ansamblu de freze. Primul ansamblu de freze include o prima freză conectată funcțional, în mod selectiv, la arbore pentru rotirea împreună cu acesta, un prim dispozitiv de acționare conectat funcțional, în mod selectiv, la arbore pentru rotirea împreună cu acesta și care este dispus la un anumit unghi față de prima freză, și un al doilea dispozitiv de acționare funcțional conectat la a doua freză. Prima freză este deplasabilă radial între o poziție retractată, unde prima freză este dispusă în interiorul corpului cilindric,

si o pozitie extinsa, unde prima freza se extinde cel putin in parte prin prima deschidere. Primul dispozitiv de actiune deplaseaza prima freza intre pozitia retractata si pozitia extinsa ca si roatatiile arborelui cand acesta este antrenat impreuna cu primul ansamblu de freze. A doua freza este deplasabila radial intre o pozitie retractata, unde a doua freza este dispusa in interiorul corpului cilindric, si o pozitie extinsa unde a doua freza se extinde cel putin in parte prin prima deschidere. Al doilea dispozitiv de actiune deplaseaza a doua freza intre pozitia retractata si pozitia extinsa ca si roatatiile arborelui cand acesta este antrenat impreuna cu primul ansamblu de freze. A doua freza este in pozitie retractata, când prima freza este in pozitie extinsa, si prima freza este in pozitie retractata când a doua freza este in pozitie extinsa. Al doilea ansamblu de freze include o a treia freza conectata functional in mod selectiv la arbore pentru rotirea impreuna cu acesta, un al treilea dispozitiv de actiune conectat functional in mod selectiv la a treia freza, o a patra freza conectata functional in mod selectiv la arbore pentru rotirea impreuna cu acesta, si care este dispusa la un anumit unghi fata de a treia freza, si un al patrulea dispozitiv de actiune conectat functional in mod selectiv la a patra freza. A treia freza este deplasabila radial intre o pozitie retractata, unde a doua freza este dispusa in interiorul corpului cilindric, si o pozitie extinsa unde a doua freza se extinde cel putin in parte prin prima deschidere. Al doilea dispozitiv de actiune deplaseaza a doua freza intre pozitia retractata si pozitia extinsa ca si roatatiile arborelui cand acesta este antrenat impreuna cu primul ansamblu de freze. A doua freza este in pozitie retractata unde prima freza este in pozitie extinsa, si prima freza este in pozitie retractata unde a doua freza este in pozitie extinsa. Al doilea ansamblu de freze include o a treia freza conectata functional in mod selectiv la arbore pentru rotirea impreuna cu acesta, un al treilea dispozitiv de actiune conectat functional in mod selectiv la a treia freza, o a patra freza conectata functional, in mod selectiv, la arbore pentru rotirea impreuna cu acesta, si care este dispusa la un anumit unghi fata de a treia freza, si un al patrulea dispozitiv de actiune conectat functional in mod selectiv la a patra freza. A treia freza este deplasabila radial intre o pozitie retractata unde a treia freza este dispusa in interiorul corpului cilindric si o pozitie extinsa unde a treia freza se extinde cel putin in parte prin a doua deschidere. Al treilea dispozitiv de actiune deplaseaza a treia freza intre pozitia retractata si pozitia extinsa, ca si roatatiile arborelui cand arborele

este angrenat cu al doilea ansamblu de freze. A patra freza este deplasabila radial intre o pozitie retractata unde a patra freza este dispusa in interiorul corpului cilindric si o pozitie extinsa unde a patra freza se extinde cel putin in parte prin a doua deschidere. Al patrulea dispozitiv de actiune deplaseaza a patra freza intre pozitia retractata si pozitia extinsa, ca si rotatiile arborelui cand acesta este antrenat cu al doilea ansamblu de freze. A patra freza este in pozitie retractata cand a treia freza este in pozitie extinsa. A treia freza este in pozitie retractata cand a patra freza este in pozitie extinsa. Cand dispozitivul de actiune antreneaza arborele cu primul ansamblu de freze, rotirea arborelui care foloseste motorul determina ca prima freza sa se deplaseze in pozitie extinsa astfel ca are loc taierea unei portiuni din peretele interior al tubului si apoi determina ca a doua freza sa se deplaseze in pozitie extinsa astfel ca are loc taierea primei probe din peretele interior al tubului de la o locatie in tubul descoperit prin taierea portiunii peretelui interior al tubului. Cand dispozitivul de actiune angreneaza arborele cu al doilea ansamblu de freze rotirea arborelui care foloseste motorul determina ca a treia freza sa se deplaseze la pozitia extinsa astfel ca are loc taierea altei portiuni a peretelui interior al tubului si apoi determina ca a patra freza sa se deplaseze in pozitie extinsa astfel ca are loc taierea unei a doua probe din peretele interior al tubului dintr-o locatie din tubul descoperit prin taierea altei portiuni a peretelui interior al tubului.

(0013) Intr-un aspect suplimentar dispozitivul de actiune deplaseaza arborele de-a lungul axei centrale.

(0014) Intr-un aspect suplimentar dispozitivul de actiune deplaseaza motorul impreuna cu arborele.

(0015) Intr-un alt aspect, motorul este dispus in interiorul unei carcase de actionare si dispozitivul de actiune deplaseaza aceasta carcasa.

(0016) Intr-un alt aspect suplimentar, cand dispozitivul de actiune angreneaza arborele cu primul ansamblu de freze, motorul roteste arborele intr-o prima directie, si cand dispozitivul de actiune angreneaza arborele cu al doilea ansamblu de freze, motorul roteste arborele in prima directie.

(0017) Într-un alt aspect al invenției, arborele include un motor de antrenare și un surub de avans de cuplare. Surubul de avans de cuplare este receptionat într-o buca conectată la corpul cilindric. Rotirea surubului de avans cu motorul de cuplare deplasează arborele de-a lungul axei centrale.

(0018) Într-un aspect suplimentar al invenției, prima freză este mai lată decât a doua freză și a treia freză este mai mare decât a patra freză.

(0019) Într-un aspect suplimentar al invenției, un arc de cerc definit de prima freză în poziția extinsă, ca și rotațiile arborelui, este mai mult mai lung decât un arc de cerc definit de către cea de a doua freză în poziția extinsă ca și arborele cu care se rotește, și un arc de cerc definit de a treia freză în poziția extinsă, ca și rotațiile arborelui, este mai mult mai lung decât un arc de cerc definit de către cea de a patra freză în poziția extinsă ca și arborele cu care se rotește.

(0020) Într-un alt aspect, un prim recipient este conectat la prima freză pentru recepționarea porțiunii din peretele interior al tubului tăiat de prima freză, un al doilea recipient este conectat la a doua freză pentru recepționarea probei tăiate de a doua freză, un al treilea recipient este conectat la a treia freză pentru recepționarea altei porțiuni din peretele interior al tubului tăiată de a treia freză și un al patrulea recipient este conectat la a patra freză pentru recepționarea probei tăiate de a doua freză.

(0021) Într-un aspect suplimentar al invenției, invenția furnizează o metodă pentru obținerea de probe dintr-un perete interior al unui tub. Metoda constă în: deplasarea primei freze contra peretelui interior; deplasarea primei freze în arc de cerc de-a lungul unei circumferințe a peretelui interior astfel ca are loc tăierea unei porțiuni din peretele interior al tubului; deplasarea primei freze departe de peretele interior al tubului; deplasarea celei de-a doua freze contrar primei suprafețe a tubului descoperit prin tăierea porțiunii peretelui interior al tubului; deplasarea celei de-a doua freze în arc de cerc de-a lungul primei suprafețe astfel ca are loc tăierea unei prime probe; deplasarea frezei a doua departe de prima suprafață; deplasarea celei

de-a treia freze contra peretelui interior; deplasarea celei de-a treia freza in arc de cerc de-alungul circumferintei peretelui interior astfel ca are loc taierea unei portiuni din peretele interior al tubului; deplasarea celei de-a treia freze departe de peretele interior al tubului; deplasarea celei de-a patra freze contrar unei a doua suprafete a tubului descoperit prin taierea altei portiuni a peretelui interior al tubului; deplasarea celei de-a patra freze in arc de cerc de-alungul celei de-a doua suprafete astfel ca are loc taierea unei a doua probe; deplasarea frezei a patra departe de a doua suprafata.

(0022) Intr-un alt aspect suplimentar, metoda, de asemenea, mai consta in: agrenarea unui prim ansamblu de freze cu un arbore, primul ansamblu de freze incluzand prima si a doua freza; si angrenarea unui al doilea ansamblu de freze cu arborele, al doilea ansamblu de freze incluzând a treia si a patra freza. Deplasarea primei si celei de-a doua freze include rotirea arborelui angrenat cu primul ansamblu de freze. Deplasarea a celei de-a treia si a patra freze include rotirea arborelui angrenat cu al doilea ansamblu de freze.

(0023) Intr-un aspect suplimentar, metoda, de asemenea, mai consta in: receptionarea portiunii taiate din peretelui interior al tubului intr-un prim recipient; receptionarea unei prime probe intr-un al doilea recipient; receptionarea altei portiuni taiate din peretelui interior al tubului intr-un al treilea recipient; receptionarea unei a doua probe intr-un al patrulea recipient.

(0024) Intr-un aspect suplimentar, portiunea taiata din peretele interior a tubului include cel putin un strat de oxid, si cealalta portiune taiata din peretelui interior al tubului include cel putin o portiune de strat de oxid.

(0025) Într-un alt aspect, inventia furnizeaza o unealtă circulara pentru obținerea unei probe dintr-un perete interior al unui tub. Unealta are un corp cilindric cu o axă centrală, o deschidere în corpul cilindric, un arbore dispus în corpul cilindric de-a lungul axei centrale, o prima freza functional conectata la arbore pentru rotirea impreuna cu acesta, un prim dispozitiv de acționare functional conectat la prima freza, o a doua freza functional conectata la arbore pentru rotirea impreuna cu



acesta si care este dispus la un unghi de prima freza, un al doilea dispozitiv de acționare functional conectat la a doua freza, o a treia freza functional conectata la arbore pentru rotirea impreuna cu acesta si care este dispusa la un unghi de prima si a doua freza, un al treilea dispozitiv de acționare functional conectat la a treia freza, o a patra freza functional conectata la arbore pentru rotirea impreuna cu aceasta si care este dispusa la un unghi fata de prima freza, a doua freza și a treia freza, si un al patrulea dispozitiv de acționare functional conectat la a patra freza. Prima freză este deplasabilă radial între o poziție retractată unde prima freză este dispusă în interiorul corpului cilindric la o primă distanță față de axa centrală și o poziție extinsă unde prima freză se extinde cel puțin în parte, prin deschidere. Primul dispozitiv de acționare deplaseaza prima freza între pozitia retractata si pozitia extinsa ca si rotatiile arborelui. A doua freză este deplasabilă radial, între o poziție retractată unde a doua freză este dispusă în interiorul corpului cilindric și o poziție extinsă unde a două freză se extinde cel puțin în parte, prin deschidere. Al doilea dispozitiv de acționare deplaseaza a doua freza între pozitia retractata si pozitia extinsa ca si rotatiile arborelui. A treia freza este deplasabila radial între o pozitie retractata unde a treia freza este dispusa in interiorul corpului cilindric si o pozitie extinsa unde a treia freza se extinde cel puțin in parte prin deschidere. Al treilea dispozitiv de acționare deplaseaza a treia freza între pozitia retractata si pozitia extinsa ca si rotatiile arborelui. A patra freza este deplasabila radial între o pozitie retractata unde a patra freza este dispusa in interiorul corpului cilindric si o pozitie extinsa unde a patra freza se extinde cel puțin in parte prin deschidere. Al patrulea dispozitiv de acționare deplaseaza a patra freza între pozitia retractata si pozitia extinsa, ca si rotatiile arborelui. A doua, a treia si a patra freza sunt in pozitiile lor retractate cand prima freza este in pozitie extinsa. Prima, a treia si a patra freza sunt in pozitiile lor retractate cand a doua freza este in pozitie extinsa. Prima, a doua, si a patra freza sunt in pozitiile lor retractate cand a treia freza este in pozitie extinsa. Prima, a doua si a treia freza sunt in pozitiile lor retractate cand a patra freza este in pozitie extinsa. Rotirea arborelui face ca prima freza sa se deplaseze in pozitia extinsa astfel ca are loc taierea unei portiuni din peretele interior al tubului si apoi determina freza a doua sa se deplaseze la pozitia extinsa astfel ca are loc taierea primei probe din peretele interior al tubului de la o locatie in tubul descoperit prin taierea portiunii peretelui interior al tubului. Dupa relocarea

uneltei in tub, rotirea arborelui face ca a treia freza sa se deplaseze in pozitie extinsa, astfel ca are loc taierea altei portiuni a peretelui interior a tubului si apoi determina a patra freza sa se deplaseze in pozitie extinsa astfel ca are loc taierea unei a doua probe din peretele interior al tubului de la o locatie in tubul descoperit prin taierea altei portiuni din peretele interior al tubului.

(0026) Intr-un aspect suplimentar, a doua freza este dispusa perpendicular pe prima freza, a treia freza este dispusa perpendicular pe a doua freza, a patra freza este dispusa perpendicular pe a treia freza, si a treia freza este dispusa perpendicular pe a patra freza. Prima freza este dispusa opus fata de a treia freza si a doua freza este dispusa opus fata de a patra freza.

(0027) Intr-un aspect suplimentar, motorul de actionare este dispus in corpul cilindric si este functional conectat la arbore pentru rotirea acestuia.

(0028) Într-un aspect suplimentar, primul dispozitiv de acționare include o primă bară de acționare dispusă, în general, paralel cu axa centrală. Prima bară de acționare are o prima rolă la un prim capăt corespunzător, o a doua rolă la un al doilea capăt și cel puțin o a treia rolă între primul și al doilea capăt. Al doilea dispozitiv de acționare include o a doua bară de acționare, dispusă, în general, paralel cu axa centrală. Bara de acționare secundară are o a patra rolă la un prim capăt, o a cincea rolă la un al doilea capăt și cel puțin o a șasea rolă între primul și al doilea capăt. Al treilea dispozitiv de acționare include o a treia bară de acționare dispusa in general paralel la axa centrala. Aceasta are o a saptea rola la un prim capat, o a opta rola la un capat secundar, si cel putin o a noua rola intre primul si al doilea capat. Al patrulea dispozitiv de acționare include a patra bară de acționare dispusa in general paralel cu axa centrala. A patra bară de acționare are o a zecea rola la un prim capat, o a unsprezecea rola la al doilea capat si cel putin o a doisprezecea rola intre primul si al doilea capat. O rampa de prelungire este conectata la corpul cilindric. Rampa de prelungire se extinde, în general, paralel cu axa centrală, spre prima, a doua, a treia si a patra freza. Rampa de prelungire definește un arc de cerc în jurul axei centrale. Rampa de retractare este conectata la corpul cilindric. Rampa de retractare se extinde in general paralel cu axa centrală,

spre prima, a doua, a treia si a patra freza. Rampa de retractare definește un arc de cerc în jurul axei centrale. Un prim suport este conectat la prima freza. Primul suport are cel puțin un canal definit în interior, la un unghi față de axa centrală. Cel puțin un canal al primului suport recepționează cel puțin a treia rolă în interior. Un al doilea suport este conectat la a doua freză. Al doilea suport are cel puțin un canal definit în interior, la un unghi față de axa centrală. Cel puțin un canal al celui de-al doilea suport primește cel puțin a șasea rolă în interior. Un al treilea suport este conectat la a treia freza. Al treilea suport are cel puțin un canal definit în interior, la un unghi față de axa centrală. Cel puțin un canal al celui de-al treilea suport primește cel puțin a noua rolă în interior. Un al patrulea suport este conectat la a patra freză. Al patrulea suport are cel puțin un canal definit în interior, la un unghi față de axa centrală. Cel puțin un canal al celui de-al patrulea suport primește cel puțin a doisprezecea rolă în interior. Prima, a doua, a treia și a patra freza sunt dispuse între rampa de prelungire și cea de retractare, într-o direcție paralelă cu axa centrală. Atunci când prima rolă rulează peste rampa de prelungire, cel puțin a treia rolă se deplasează în cel puțin unul din canalele primului suport, ceea ce determină ca primul suport să se deplaseze radial, departe de axa centrală, determinând astfel, ca prima freză să se deplaseze în poziția extinsă. Atunci când a doua rolă rulează peste rampa de retractare, cel puțin o a treia rolă se deplasează în cel puțin canalul primului suport ceea ce determină ca primul suport să se deplaseze radial spre axa centrală, determinând astfel prima freză să treacă în poziția retractată. Atunci când a patra rolă rulează peste rampa de prelungire, cel puțin a șasea rolă se deplasează în cel puțin canalul celui de-al doilea suport, ceea ce face ca al doilea suport să se deplaseze radial departe de axa centrală, cauzând astfel cea de-a doua freză să treacă în poziție extinsă. Atunci când a cincea rolă rulează peste rampa de retractare, cel puțin a șasea rolă se deplasează în cel puțin unul din canalele celui de-al doilea suport, ceea ce determină ca aceasta să se deplaseze spre axa centrală, cauzând astfel ca freza secundară să se deplaseze în poziție retractată. Atunci când a șaptea rolă rulează peste rampa de prelungire, cel puțin o a noua rolă se deplasează în cel puțin unul din canalele celui de-al treilea suport, ceea ce determină ca acesta să se deplaseze radial departe de axa centrală, cauzând astfel ca freza a treia să se deplaseze în poziție extinsă. Atunci când a opta rolă rulează peste rampa de retractare, cel puțin o a noua rolă se deplasează în cel puțin unul

din canalele celui de-al treilea suport, ceea ce determină ca acesta să se deplaseze radial spre axa centrala, cauzând astfel ca freza a treia sa se deplaseze in poziție retractată. Atunci când a zecea rola rulează peste rampa de prelungire, cel puțin o a doisprezecea rolă se deplasează în cel puțin unul din canalele celui de-al patrulea suport, ceea ce determină ca acesta să se deplaseze radial departe de axa centrala, cauzând astfel ca a patra freza sa se deplaseze in pozitie extinsa. Atunci când a zecea rola rulează peste rampa de retractare, cel puțin o a doisprezecea rolă se deplasează în cel puțin unul din canalele celui de-al patrulea suport, ceea ce determină ca acesta să se deplaseze radial spre axa centrala, cauzând astfel ca freza a patra sa se deplaseze in poziție retractată.

(0029) Într-un aspect suplimentar al inventiei, cel puțin un arc este conectat la prima freza pentru influentarea acesteia contra peretelui interior al tubului atunci când prima freza este în poziție extinsă, cel puțin un arc este conectat la a doua freza pentru influentarea acesteia contra peretelui interior al tubului atunci când a doua freza este în poziție extinsă, cel puțin un arc este conectat la a treia freza pentru influentarea acesteia contra peretelui interior al tubului atunci când a treia freza este în poziție extinsă și cel puțin un arc este conectat la a patra freza pentru influentarea acesteia împotriva peretelui interior al tubului atunci când a patra freza este în poziție extinsă.

(0030) Într-un aspect suplimentar , prima freza este mai lată decât a doua freza si a treia freza este mai lată decât a patra freza.

(0031) Într-un aspect suplimentar al inventiei, un arc de cerc definit de prima freza în poziția extinsă, ca si rotațiile arborelui, este mai mult lung decât un arc de cerc definit de către a doua freza în poziția extinsă, ca si rotațiile arborelui, si un arc de cerc definit de a treia freza în poziție extinsă, ca si arborele care se roteste este mai mult lung decât un arc de cerc definit de către a patra freza în poziție extinsă, ca si rotațiile arborelui.

(0032) Exemplele de realizare ale invenției prezente au fiecare cel puțin unul din obiectele și / sau aspectele menționate mai sus, dar nu au neapărat pe toate dintre

ele. Ar trebui să se înțeleagă faptul că unele aspecte ale prezentei invenții care au rezultat din încercarea de a atinge obiectivele mai sus-menționate nu pot satisface aceste obiecte și / sau pot satisface alte obiecte care nu sunt cuprinse aici.

(0033) Caracteristicile suplimentare și/sau alternative, aspectele și avantajele exemplurilor de realizare ale prezentei invenții vor deveni evidente din următoarea descriere însoțită de desenele și revendicările anexate.

#### DESCRIEREA PE SCURT A DESENELOR EXPLICATIVE

(0034) Pentru o mai bună înțelegere a prezentei invenții, precum și altor aspecte și a altor caracteristici suplimentare ale acestora, se face referire la următoarea descriere, care urmează să fie prezentată în legătură cu figurile explicative, care reprezintă:

(0035) Figura 1 este o secțiune transversală a porțiunii unui tub de presiune care arată zona de racord roluit;

(0036) Figura 2 este o reprezentare la scară a unei unelte circulare de prelevare a probei;

(0037) Figura 3 este o vedere transversală a unei unelte circulare de prelevare a probei din Fig. 2 luată prin linia A-A din fig. 2 cu cele două ansamble de freze decuplate de la modulul de acționare;

(0038) Figura 4 este o vedere transversală a unei unelte circulare de prelevare a probei din Fig. 2 luată prin linia A-A din fig. 2 cu unul dintre ansamblele de freze angrenat cu modulul de acționare;

(0039) Figura 5 este o vedere transversală a unei unelte circulare de prelevare a probei din Fig. 2 luată prin linia A-A din fig. 2 cu celălalt ansamblu de freze angrenat cu modulul de acționare;

(0040) Figura 6 este o vedere transversală a unei unelte circulare de prelevare a probei din Fig. 2, luata prin linia B-B din fig. 2, care prezinta modulul de actionare;

(0041) Figura 7 este o vedere transversală a unei unelte circulare de prelevare a probei din Fig. 2, luata prin linia C-C din fig. 2;

(0042) Figura 8 este o vedere transversală a unei unelte circulare de prelevare a probei din Fig. 2, luata prin linia D-D din fig. 7;

(0043) Figura 9 este o vedere frontala a unei rampe de prelungire a uneltei circulare de prelevare a probei din Fig. 2;

(0044) Figura 10 este o vedere laterala a rampei de prelungire din Fig. 9;

(0045) Figura 11 este o vedere frontala a unei rampe de retractare a uneltei circulare de prelevare a probei din Fig. 2; și

(0046) Figura 12 este o vedere laterala a unei rampe de retractie din Fig. 11; și

(0047) Figura 13 este o vedere transversala a unei portiuni a tubului de presiune unde proba a fost obtinuta folosind unealta circulara de prelevare a probelor din fig. 12.

#### DESCRIEREA DETALIATĂ A EXEMPLELOR DE REALIZARE PREFERATE

(0048) Unealta circulara de prelevare a probelor, conform prezentei invenții va fi descrisă ca fiind utilizata pentru obținerea de probe de la tuburile de presiune ale reactoarelor nucleare care urmează să fie analizate pentru conținutul de deuteriu. Oricum, ar trebui să se înțeleagă faptul că unealta circulara de prelevare a probelor

ar putea fi folosita pentru a colecta si alte tipuri de probe de la alte tipuri de tuburi sau de la suprafețe arcuite.

(0049) Revenind la Fig. 2, va fi descris in continuare un exemplu de realizare a unei unelte circulare de prelevare a probelor 20. Unealta 20 are un corp cilindric 22 cu o axă centrală 24. Unealta 20 are trei sectiuni principale: modulul de transport 23, modulul de actionare 24, modulul de reglare hidraulic 25. Modulul de transport 23 si modulul de actionare 24, modulul de reglare hidraulic 25 sunt conectate prin racordurile flexibile 26. Acestea permit uneltei 20 sa se deplaseze prin tubul de presiune fara a se intepenii. Trebuie sa se inteleaga ca axa centrala 22 a corpului cilindric 21 ilustrata in figuri corespunde axei care rezulta de la axele centrale ale fiecarui modul 23, 24, 25, care sunt coaxiale. Corpul cilindric 21 are o multime de reazeme 27 pentru sprijinirea uneltei 20 cand aceasta este dispusa in interiorul tubului de presiune. Reazemele 27 sunt actionate hidraulic printr-un sistem hidraulic care are un regulator hidraulic (nefigurat) montat in modulul de reglare hidraulic 25. Deschiderile 28 si 29 sunt definite in modulul de transport 23. Ansamblurile de freze 30 si 31, descrise in detaliu mai jos, sunt dispuse in interiorul modulului de transport 23 pe acelasi aliniament cu deschiderile 28 si respectiv 29. Ansamblul de freze 30 este oprit de sania 32. Sania 32 este conectata in mod selectiv printr-un cuplor cu caneluri 34 la axul de antrenare 36. Similar, ansamblul de freze 31 este oprit printr-o sanie 33. Sania 33 este conectata in mod selectiv printr-un cuplor cu caneluri 35 la axul de antrenare 36. Asa cum se observa in figurile 3 la 5, saniile 32, 33 sunt dispuse in interiorul modulului de transport 23, asa ca cuploarele lor 34, 35 sunt fata in fata. Axul de antrenare 36 este functional conectat la un motor electric de actionare 38 dispus in modulul de actionare 24, asa cum va fi descris in detaliu mai jos. Motorul 38 este de preferat un motor de curent continuu, putand fi folosite si alte tipuri de motoare.

(0050) Unealta circulara de prelevare a probelor 20 este parte a unui sistem de prelevare a probelor de pe circumferință, avand unele dintre caracteristicile care vor fi descrise pe scurt. Unealta 20 este conectata la un sistem de pozitionare care permite pozitionarea axiala și unghiulara exactă ale uneltei 20 în tubul de presiune. Un manșon de protectie este dispus deasupra uneltei 20 atunci când

aceasta nu este împinsa în interiorul unui tub de presiune, care închide astfel deschiderea 28. Unealta 20, sistemul de poziționare, și manșonul de protecție sunt dispuse pe un boghiu de sprijin, care este de preferat cu roți pentru a facilita poziția acestuia.

(0051) Fiecare dintre ansamblurile de freze 30 și 31 pot colecta două probe. Pentru a obține probele din peretele interior al tubului de presiune (care include o regiune de conexiune rulate), boghiul este întâi rostogolit în poziția adiacentă unui capăt deschis al tubului. Capătul deschis al tubului are o garnitură de capăt dispusă corespunzător. Manșonul de protecție este apoi conectat la garnitura de capăt. Sistemul de poziționare este folosit pentru a seta poziția unghiulară și axială în cazul în care proba este gata să fie colectată în interiorul tubului. După cum rezultă din descrierea ansamblurilor de freze 30, 31 de mai jos, ansamblele de freze 30, 31 folosesc gravitatea pentru a colecta probe, și prin urmare, probele sunt în mod normal colectate de la jumătatea superioară a tubului (adică între ora 09 și 3 a poziției ceasului). Unealta 20 este apoi împinsa în interiorul tubului, astfel încât ansamblul de freze 30 este aliniat cu locul unde prima probă este gata să fie colectată. Unealta 20 este blocată în această poziție și reazemele suport 27 sunt acționate pentru a menține unealta 20 în poziție, prin apăsarea contra peretelui interior al tubului. Axul de antrenare 36 este apoi deplasat axial, așa cum este descris mai detaliat mai jos, astfel ca o zonă cu caneluri 40 a axului 36 se misca de la o poziție de decuplare unde este dispus între cele două cuploare 34, 35, conform fig. 3, la o poziție unde este cuplat cuplul 34, așa cum se vede în Fig. 5. Motorul 38 este apoi acționat, determinând astfel ca ansamblul de freze 30 să se rotească în jurul axei centrale 22. După cum se rotește, ansamblul de freze taie o porțiune din peretele interior al tubului într-o direcție circumferențială acestuia, obținându-se astfel prima probă. Detalii suplimentare cu privire la această etapă vor fi furnizate mai jos atunci când se descrie ansamblul de freze 30. Unealta 20 este apoi deblocată, având reazemele suport 27 eliberate.

(0052) Unealta 20 este deplasată în interiorul tubului (unghiular și/sau axial) astfel ca ansamblul 30 este aliniat cu locul în care o a doua probă este să fie colectată. Unealta 20 este blocată în această poziție și reazemele suport 27 sunt acționate.



30-09-2009

Motorul 38 este apoi acționat, determinând astfel ca ansamblul de freze 30 să se rotească în jurul axei centrale 22, obținându-se astfel a doua probă. Unealta 20 este apoi deblocată și reazemele suport 27 eliberate.

(0053) Unealta 20 este apoi deplasată în interiorul tubului (unghiular și/sau axial), astfel încât ansamblul de freze 31 este aliniat cu locul unde a treia probă este gata să fie colectată. Unealta 20 este blocată în această poziție și reazemele suport 27 sunt acționate. Axul de antrenare 36 este apoi deplasat axial, astfel ca zona cu caneluri 40 a axului 36 se mișcă de la o poziție unde este cuplat cuplorul 34 la o poziție unde este cuplat cuplorul 34, așa cum se vede în Fig. 4. Motorul 38 este apoi acționat, determinând astfel ca ansamblul de freze 31 să se rotească în jurul axei centrale 22 în direcția în care ansamblul de freze 30 s-a rotit, obținându-se astfel a treia probă. Unealta 20 este apoi deblocată, având reazemele suport 27 eliberate.

(0054) Se preconizează faptul că porțiunea cu caneluri 40 a axului de antrenare 36 ar putea fi decuplată de la cuploarele 34 sau 35, după ce fiecare probă este obținută astfel că axul de antrenare 36 nu cuplează ansamblurile de freze 30, 31 în timp ce unealta 20 este repositionată.

(0055) Unealta 20 este apoi deplasată în interiorul tubului (unghiular și/sau axial) astfel ca ansamblul de freze 31 este aliniat cu locația în care o a patra probă este să fie colectată. Unealta 20 este blocată în această poziție și reazemele suport 27 sunt acționate. Motorul 38 este apoi acționat, determinând astfel ca ansamblul de freze 31 să se rotească în jurul axei centrale 22, obținându-se astfel a patra probă. Unealta 20 este apoi deblocată și reazemele suport 27 eliberate.

(0056) Trebuie să fie înțeles că ordinea în care ansamblurile de freze 30, 31 sunt folosite pentru a colecta probe ar putea fi diferită de aceea descrisă mai sus. De exemplu, ansamblul de freze 31 poate fi utilizat pentru a colecta prima și a patra probă, și ansamblul de freze 30 poate fi folosit pentru a colecta a doua și a treia probă. Trebuie de asemenea înțeles că pot fi colectate și mai puțin de patru probe.

(0057) Odata ce toate probele au fost colectate, unealta 20 se retrage in interiorul mansonului de protectie. Probele continute în ansamblele de freze 30, 31 sunt apoi transferate in flacoane conținute in mijlocul de transport. Mansonul de protectie este deconectat de la garnitura de capat si mijlocul de transport este deplasat departe de tubul de presiune. În cele din urmă, flacoanele care conține probele sunt regăsite. Pașii de mai sus se referă la o posibilă metodă de introducere a uneltei 20 în interiorul unui tub de presiune pentru a obține probe. Ar trebui să se înțeleagă faptul că alte metode de introducere a uneltei 20 sunt posibile și preconizate.

[0058] Revenind acum la Fig. 7 si 8, se va descrie ansamblul de freze 30. Ansamblul de freze 31 este identic cu ansamblul 30, si, pentru simplificare, nu va mai fi descris. Se preconizeaza totusi ca cel puțin niste portiuni din ansamblul de freze 31 ar putea fi diferite de ansamblul 30. De exemplu ansamblul 31 ar putea fi modificat pentru a obtine taieturi mai mari si/sau mai adanci.

(0059) Asa cum se vede in Fig. 7, ansamblul de freze 30 are doua freze de oxid 50A si 50B și doua freze de probă 52A si 52B. Cele două freze de oxid 50A, 50B sunt dispuse opus una fata de alta. În mod similar cele două freze de proba 52A, 52B sunt dispuse opus una fata de alta. Frezele de proba 52A, 52B sunt dispuse perpendicular pe frezele de oxid 50A, 50B. Se preconizeaza ca cele două freze de oxid 50A, 50B si frezele de proba 52A, 52B pot fi dispuse si la alte unghiuri unele fata de altele. Se preconizeaza ca ansamblul de freze 30 (si ansamblul de freze 31) pot avea si numai o freza de oxid si una de proba. Cele două freze de oxid 50A, 50B si frezele de proba 52A, 52B, de preferat, sunt fabricate din carbid. Frezele de oxid 50A, 50B sunt mai late decat frezele lor de probe corespunzatoare, din motive explicate mai jos.

[0060] Freza de oxid 50 este conectata printr-un mijloc de fixare filetat 54A la un tambur 56A al frezei de oxid. O bratară 58A este conectata la tamburul 56A al frezei de oxid. Bratară 58 retine o portiune a tubului de tăiat prin freza de oxid 50A în interiorul unui recipient 60A format între freza de oxid 50A, tamburul 56A al frezei de oxid, si bratară 58A, asa cum va fi explicat mai jos. Tamburul 56A al frezei de

oxid este conectat printr-o montură tip baioneta 62A la un suport 64A al tamburului de oxid.

(0061) În mod similar, freza de proba 52A este conectată printr-un mijloc de fixare filetat 66A la un tambur 68A al frezei de probă. O bratară 70A este conectată la tamburul 68A al frezei de proba. Bratară 70 reține proba de tăiat prin freza de proba 52A în interiorul unui recipient 72A format între freza de oxid 52A, tamburul 68A și bratară 70A, așa cum va fi explicat mai jos. Tamburul 68A al frezei de proba este conectat printr-o montură tip baioneta 74A la un suport 76A al tamburului de probe.

(0062) Frezele 50B și 52B sunt conectate la suporturile tamburului corespunzător, și au bratarile, recipientele și mijloacele de fixare corespunzătoare ca și ale frezelor 50A și 52A. Astfel, pentru simplificare, aceste elemente trebuie etichetate cu aceleași semne de referință ca și acelea ale frezelor 50A și 52B dar cu sufixul B, și nu vor fi descrise din nou în detaliu.

(0063) Fiecare dintre frezele 50A, 50B, 52A și 52B sunt deplasabile radial între o poziție retractată în cazul în care aceasta este dispusă în interiorul corpului cilindric 22 și o poziție extinsă în cazul în care se extind în parte, prin deschiderea 28 pentru a tăia peretele interior al tubului. Într-un exemplu de realizare preferat, distanța dintre freza de oxid 50A și axul central 22 în pozițiile sale extinse și retractate corespunde distanței dintre freza de oxid 50B și axul central 22 în pozițiile sale de extinse și retractate, iar distanța între freza de proba 52A și axul central 22 în pozițiile extinse și retractate corespunde distanței dintre freza de proba 52B și axul central 22 în pozițiile sale extinse și retractate. În Fig. 7, frezele 50B, 52A, 52B sunt în poziția lor respectiv retractată și freza 50A este în poziția sa extinsă.

(0064) Fiecare dintre frezele 50A, 50B, 52A, 52B este prevăzută cu un dispozitiv de acționare pentru a se deplasa între cele două poziții ca și rotațiile ansamblului de freze. Cu mențiunea că nu este indicat altfel, dispozitivele de acționare pentru fiecare dintre frezele 50A, 50B, 52A, 52B sunt aceleași și acționează frezele 50A, 50B, 52A, 52B în același mod. Prin urmare, numai dispozitivul de acționare al frezei de oxid 50A va fi descris în detaliu.

(0065) Asa cum se vede din Fig. 8, dispozitivul de acționare pentru freza de oxid 50A include o bară de acționare 132A, în general, dispusa paralel cu axa centrală 22. Bara de acționare 132A are o rola 134A la un prim capat, o rola 136A la al doilea capat, și doua role 138 A între cele două capete ale acesteia. Cum se poate observa, rola 134A este mai mare decât rola 136A, pentru motivele explicate mai jos. În dispozitivul de acționare pentru frezele de proba 52A și 52B, lățimea relativă a rolor de capat este opusa (de exemplu rola care corespunde rolei 134A este mai îngusta decât role care corespunde rolei 136A), pentru motivele explicate mai jos. Cele două role 138A sunt receptionate în două canale 140A formate în partea de jos suportului de oxid 64A. Cum se poate observa, cele două canale sunt dispuse la un unghi fata de axa centrală 22. Bara de acționare 132A este realizata din două părți 142A și 144A. Partea 142A este receptionata în interiorul partii 144A și se poate deplasa axial în raport cu partea 144A. Stive de arcuri de tip Belleville 146 A influenteaza cele două părți 142A, 144A departe una fata de alta.

(0066) O rampă de prelungire 150 este dispusa în interior și este conectata la partea superioară a corpului cilindric 21. Cum se poate observa în Fig. 9, rampa de prelungire 150 definește un arc de cerc în jurul axei centrale 22. Rampa de prelungire 150 se extinde, în general, paralel cu axa centrală 24 spre ansamblul de freze 30. Așa cum s-a prezentat mai inainte, rola 134A rulează peste rampa de prelungire 150 pentru a deplasa freza de oxid 50A în poziția sa prelungită.

[0067] O rampa de retractare 152 este dispusa în interior și este conectata la partea de jos a corpului cilindric 21. Cum se poate observa în Fig. 11, rampa de retractare 152 definește un arc de cerc în jurul axei centrale 21. Rampa de retractare 152 se extinde, în general, paralel cu axa centrală spre ansamblul de freze 30 și rampa de prelungire 150. Așa cum s-a prezentat mai inainte, rola 136A rulează peste rampa de retractare 152 pentru a deplasa freza de oxid 50A în poziția sa extinsa.

[0068] Cum se poate observa în figurile 9 și 10, rampa de prelungire 150 are porțiuni lungi 154 și o porțiune scurtă 156. Rolele 134A, 134B ale frezelor de oxid 50A, 50B rulează peste porțiunile lungi 154. Rolele corespunzătoare actuatorilor

frezelor de probă 52A, 52B, care sunt înguste, rulează peste porțiunea scurtă de rampa 156.

(0069) Cum se poate observa în figurile 11 și 12, rampa de retractare 152 este mai lungă decât rampa de prelungire 150, și în mod similar are porțiuni lungi de rampa 155 și o porțiune scurtă 157. Rolele înguste 136A, 136B ale actuatorilor frezelor de oxid 50A, 50B rulează peste porțiunea scurtă de rampa 157 a rampei de retractare 152. Rolele corespunzătoare dispozitivelor de acționare a frezelor de probă 52A, 52B, care sunt largi, rulează peste porțiunile lungi de rampa 155 ale rampei de retractare 152.

(0070) Când porțiunea cu caneluri 40 a axului de antrenare cuplează cuplul 34, așa ca motorul 38 întoarce asamblul de freze 30 în direcția indicată de săgeata 158 în Fig. 7, rola 134A rulează peste porțiunile lungi 154 ale rampei de prelungire 150. Acest lucru duce la deplasarea axială a barei de acționare 132A spre stânga în Fig. 8. Așa ca bara de acționare 132A se deplasează la stânga (cum se vede în Fig. 8), rolele 138A împing contra canalelor 140A, care, din cauza unghiului lor relativ față de axul central 22, determină ca suportul tamburului de oxid 64A să se deplaseze în sus. Prin urmare, freza de oxid 50A se deplasează în poziția sa extinsă prin deschiderea 28. Astfel ca rola 134A rulează peste rampa 150, freza de oxid 50A se deplasează într-un arc de cerc de-a lungul unei circumferințe a peretelui interior al tubului și taie un strat de oxid de pe peretele interior al tubului. Într-un exemplu de realizare preferat, freza de oxid de 50A taie puțin mai adânc decât stratul de oxid pentru a se asigura îndepărtarea completă de oxid. Bratară 58A determină ca porțiuni din stratul de oxid să se onduleze în interiorul recipientului 60A, astfel ca sunt taiate. Arcurile de tip Belleville 146A influențează freza de oxid 50A contra suprafeței tubului, furnizând astfel o forță de tăiere, care permite frezei 50A să mențină contactul cu suprafața ce poate să fie suprafață inegală. Așa ca motorul 38 continuă să se rotească, rola 136A se rotește peste porțiunea scurtă 157 a rampei retragere, și astfel rola 134A iese de pe rampa de prelungire 150A. Acest lucru face ca bara de acționare 132A să se deplaseze axial spre dreapta în Fig. 8. Așa ca bara de acționare 132A se deplasează la dreapta (așa cum se vede în Fig. 8), rolele 138A împing împotriva canalelor 140A,

care, din cauza unghiului lor relativ fata de axa centrală 22, determina ca suportul tamburului de oxid 64A sa se deplaseze in jos. Prin urmare, freza de oxid 50A se deplaseaza în poziția sa de retractare. Odată ce freza de oxid 50A nu este in contact lung cu peretele interior al tubului, portiuni din stratul de oxid cad în interiorul recipientului 60.

(0071) Motorul 38 continuă să se rotească, dispozitivul de acționare frezei de proba 52A deplaseaza freza de probă 52A între poziția sa extinsa și de retractare într-o manieră similară. Cu toate acestea, din moment ce rola acestui dispozitiv de acționare rulează peste porțiunea scurta 156 a rampei de prelungire 150, arcul de cerc definit de freza de proba 52A, ce se misca contra suprafaței peretelui interior al tubului este mai mic decât arcul definit de freza de oxid 50A ce se deplasează pe suprafața peretelui interior al tubului. Prin urmare, porțiunea de proba este mai mică decât porțiunea de strat de oxid.

(0072) Freza de proba 52A, in pozitia extinsă, este dispusa mai aproape de axa centrala 22 decat freza de oxid 50A, astfel rezultand in freza de proba taierea mai adanca decât freza de oxid 50A. Acest lucru este realizat prin folosirea de lamele (nefigurate) între freza de proba 52A și tamburul 68A al frezei de proba. Astfel, asa cum se vede in Fig.13, adancimea  $D_s$  a taieturii realizata de freza de proba este mai mare decat adancimea  $D_o$  a taieturii realizate cu freza de oxid 50A. De asemenea, asa cum s-a mentionat mai sus, freza de proba 52A este mai ingusta decat freza de oxid 50A. Astfel, asa cum se observa in Fig. 13, latimea  $W_s$  a taieturii realizare cu freza de proba 52A este mai mica decat latimea  $W_o$  a taieturii realizate cu freza de oxid 50A. Taietura mai adâncă, mai îngustă și mai scurtă realizata de freza de proba 50A asigură că proba este liberă de oxid, asigurându-se astfel o analiză fiabilă a concentrației de deuteriu a probei care poate fi folosita pentru a determina durata de viață utilă a tubului de presiune.

(0073) Odată ce proba a fost tăiata de către freza de proba 52A si freza de proba 52A a fost retinuta în poziția sa retractată, motorul 38 este oprit. Unealta 20 este apoi repositionata în tubul de presiune pentru a obține o a doua proba dintr-o locație diferită. Odată ce unealta 20 este repositionata, motorul 38 este pornit, astfel încât

să continue să rotească ansamblul de freze 30, care determină ca freza de oxid 50B să taie o alta porțiune de oxid și freza de proba 52B să taie o alta proba, în același mod cum a fost descris mai sus referitor la frezele 50A și 52A.

(0074) Odată ce proba a fost tăiată de către freza de proba 52B și freza de proba 52B a fost reținută în poziția sa retractată, motorul 38 este oprit. Porțiunea cu caneluri a axului de antrenare 36 este decuplata din cuplorul canelat 34. Unealta 20 este apoi re poziționată în tubul de presiune. Odată ce unealta 20 este re poziționată, porțiunea cu caneluri a axului de antrenare 36 cuplează cuplorul canelat 35. O a treia proba și o a patra proba pot fi luate prin ansamblul de freze 31 în același mod cum a fost descris mai sus referitor la ansamblul de freze 30

(0075) Așa cum s-a menționat mai sus, trebuie să se înțeleagă că ordinea în care ansamblurile de freze 30, 31 sunt utilizate pentru a colecta probele poate să fie diferită de aceea descrisă mai sus.

(0076) Prin urmare, unealta 20, în mod avantajos permite să fie tăiate patru probe înainte ca să fie retrasă în interiorul mansonului de protecție pentru a transfera probele la flacoanele incluse în mijlocul de transport. Trebuie de asemenea înțeles că pot fi colectate și mai puțin de patru probe.

(0077) În timp ce ansamblurile de freze 30, 31 se deplasează în jurul circumferinței peretelui interior al tubului, ele nu sunt afectate de variațiile de suprafață în direcția axială ale tubului. Prin urmare, unealta 20 poate fi folosită pentru a obține probe în regiunea racordului rulat din tubul de presiune.

(0078) Intorcându-ne acum la fig. 6 ansamblul de acționare 200 care rotește arborele de antrenare 36 și care deplasează arborele de antrenare 36 axial astfel ca porțiunea cu caneluri 40 ale arborelui cuplează și decuplează cuploarele canelate 34,35 va fi descris în continuare.

(0079) Elementele principale ale ansamblului de acționare 200 sunt motorul de acționare 38, un motor de indexare 202 și o carcasa de acționare 204. Motorul de

actionare 38 si motorul de indexare 202 sunt dispuse in interiorul carcasei 204. Carcasa 204 este dispusa in interiorul modulului de actionare 24. Carcasa 204 este de preferat rezistenta la apa pentru a permite uneltei 20 sa functioneze intr-un mediu umed.

(0080) Un ax de iesire 206 al motorului de actionare 38 este conectat la un ax de iesire 208. Axul 208 se extinde prin carcasa de actionare 204 si este sprijinit din punct de vedere al rotatiei in carcasa 204 prin rulmentii 210. Axul de iesire 208 este conectat la o conexiune universala 212 (sau alt tip de cuplaj flexibil de actionare) care este conectat la arborele 36. Dispunerea permite ca sa se transmita cuplul de la motorul 38 la arborele 36 chiar si cand modulul de transport 23 nu este coaxial cu modulul de actionare 24 (datorita incovoierii tubului de presiune, de exemplu).

(0081) Carcasa de actionare 204 este dispusa intre doua suporturi 214, 216 conectate in interiorul modulului de actionare 24. Un ax 218 se extinde de la suportul 214 la suportul 216. Carcasa 24 este montata pe axul 218. Rulmentii liniari 220 dispusi intre carcasa 24 si axul 218 permit carcasei 24 sa aluneca de-a lungul axului 218. Motorul de indexare 202 este conectat la un surub de avans 222 care se extinde prin carcasa 24. Surubul 222 trece prin suportul 216 si este receptionat intr-o buca 224 conectata la suportul 216. Prin rotirea surubului de avans 222 folosind motorul de indexare 202, carcasa 204 aluneca de-a lungul axului 218. Asa cum trebuie inteles directia in care carcasa 204 aluneca depinde de directia in care surubul de avans 222 este rotit. In timp ce axul 36 este conectat la motorul de actionare 38, asa cum a fost descris mai sus, miscarea carcasei 204 determina de asemenea ca arborele 36 sa se deplaseze de-a lungul axului central 22. Astfel prin rotirea surubului de avans 222, arborele 36 poate fi miscat intre pozitia in care cupleaza ansamblul de actionare 30 (fig. 5), pozitia in care cupleaza ansamblul de actionare 31 (fig. 4) si pozitia in care decupleaza ambele ansambluri 30, 31 (fig. 3). Se preconizeaza ca alte tipuri de dispozitive de actionare pot fi utilizate pentru a deplasa arborele 36 de-a lungul axei centrale 22. De exemplu poate fi utilizat un dispozitiv de actionare liniar cum ar fi un piston hidraulic liniar dispus intre carcasa 204 si suportul 216.





(0082) Modificările și îmbunătățirile exemplurilor de realizare descrise mai sus ale prezentei invenții pot deveni evidente pentru persoane de specialitate. Descrierea de mai sus este destinată să fie exemplară mai degrabă, decât să limiteze. Prin urmare, scopul prezentei invenții este destinat să fie limitat numai de scopul revendicării anexate.

## REVEDICARI

1. Unealtă circulară de prelevare a probelor pentru obținerea probelor de la un perete interior al unui tub care cuprinde:

- un corp cilindric cu o axă centrală;
- un arbore dispus în corpul cilindric de-a lungul axei centrale;
- un motor conectat functional la arbore pentru antrenarea acestuia;
- o prima deschidere in corpul cilindric;
- un prim ansamblu de freze antrenat in mod selectiv de arbore, primul

ansamblu de freze inclunzand:

o prima freza conectata functional in mod selectiv la arbore pentru rotirea impreuna cu acesta, prima freza fiind deplasabila radial intre o pozitie retractată, unde prima freza este dispusa in interiorul corpului cilindric, si o pozitie extinsa, unde prima freza se extinde cel putin in parte prin prima deschidere;

prim dispozitiv de acționare conectat functional, in mod selectiv, la la prima freza, primul dispozitiv de acționare deplasand prima freza intre pozitia retractata si pozitia extinsa ca si roatatiile arborelui cand acesta este antrenat impreuna cu primul ansamblu de freze;

o a doua freza conectata functional in mod selectiv la arbore pentru rotirea impreuna cu acesta si care este dispusa la un unghi de prima freza, a doua freza fiind deplasabila radial intre o pozitie retractata unde a doua freza este dispusa in interiorul corpului cilindric, si o pozitie extinsa unde a doua freza se extinde cel putin in parte prin prima deschidere; si

un al doilea dispozitiv de acționare conectat la a doua freza, al doilea dispozitiv de acționare deplasand a doua freza intre pozitia retractata si pozitia extinsa ca si roatatiile arborelui cand acesta este antrenat impreuna cu primul ansamblu de freze, a doua freza fiind in pozitie retractata, cand prima freza este in pozitie extinsa, si prima freza fiind in pozitie retractata cand a doua freza este in pozitie extinsa;

- o a doua deschidere in corpul cilindric;

- un al doilea ansamblu de freze antrenat in mod selectiv de arbore, cel de-al doilea ansamblu de freze incluzand:

o a treia freza conectata functional in mod selectiv la arbore pentru rotirea impreuna cu acesta, cea de-a treia freza fiind deplasabila radial intre o pozitie retractată, unde a treia freza este dispusa in interiorul corpului cilindric, si o pozitie extinsa, unde a treia freza se extinde cel putin in parte prin a doua deschidere;

un a treilea dispozitiv de acționare conectat functional in mod selectiv la a treia freza, cel de-al treilea dispozitiv de acționare deplasand a treia freza intre pozitia retractata si pozitia extinsa ca si roatatiile arborelui cand acesta este antrenat impreuna cu cel de-al doilea ansamblu de freze;

o a patra freza conectata functional in mod selectiv la arbore pentru rotirea impreuna cu acesta si care este dispusa la un unghi de a treia freza, a patra freza fiind deplasabila radial intre o pozitie retractata unde a patra freza este dispusa in interiorul corpului cilindric, si o pozitie extinsa unde a patra freza se extinde cel putin in parte prin a doua deschidere; si

un al patrulea dispozitiv de acționare conectat la a patra freza, al patrulea dispozitiv de acționare deplasand a patra freza intre pozitia retractata si pozitia extinsa ca si roatatiile arborelui cand acesta este antrenat impreuna cu al doilea ansamblu de freze, cea de-a treia freza fiind in pozitie retractata, cand a patra freza este in pozitie extinsa, si a treia freza fiind in pozitie retractata cand a patra freza este in pozitie extinsa;

- si dispozitivul de acționare este in mod functional conectat la arbore pentru antrenarea selectiva a acestuia cu primul si al doilea ansamblu de freze;

in care, cand dispozitivul de acționare antreneaza arborele cu primul ansamblu de freze, rotirea arborelui care foloseste motorul determina ca prima freza sa se deplaseze in pozitie extinsa astfel ca are loc taierea unei portiuni din peretele interior al tubului si apoi determina ca a doua freza sa se deplaseze in pozitie extinsa astfel ca are loc taierea primei probe din peretele interior al tubului de la o locatie in tubul descoperit prin taierea portiunii peretelui interior al tubului; si

in care, atunci cand dispozitivul de acționare angreneaza arborele cu al doilea ansamblu de freze, rotirea arborelui care foloseste motorul determina ca a treia freza sa se deplaseze la pozitia extinsa astfel ca are loc taierea altei portiuni a peretelui interior al tubului si apoi determina ca a patra freza sa se deplaseze in pozitie extinsa astfel ca are loc taierea unei a doua probe din peretele interior al

tubului dintr-o locatie din tubul descoperit prin taierea altei portiuni a peretelui interior al tubului.

2. Unealta, conform revendicarii 1, în care dispozitivul de acționare deplaseaza arborele de-alungul axei centrale.
3. Unealta, conform revendicarii 2, in care dispozitivul de acționare deplaseaza motorul impreuna cu arborele.
4. Unealta, conform revendicarii 3, in care motorul este dispus in interiorul unei carcase de actionare, dispozitivul de acționare deplasand aceasta carcasa.
5. Unealta, conform revendicarii 1, în care, atunci cand dispozitivul de acționare antreneaza arborele cu primul ansamblu de freze, motorul deplaseaza arborele intr-o prima directie, si cand dispozitivul de acționare antreneaza arborele cu al doilea ansamblu de freze, motorul roteste arborele in prima directie.
6. Unealta, conform revendicarii 1, în care, dispozitivul de acționare include un motor de antrenare si un surub de avans de cuplare, surubul de avans de cuplare fiind receptionat intr-o bucsa conectata la corpul cilindric; si in care rotirea surubului de avans cu motorul de cuplare deplaseaza aarborele de-alungul axei centrale.
7. Unealta, conform revendicarii 1, în care prima freza este mai lata decat a doua freza si a treia freza este mai lata decat a patra freza.
8. Unealta, conform revendicarii 7, în care un arc de cerc definit de prima freză în poziția extinsă ca și arborele cu care se roteste este mai mult mai lung decât un arc de cerc definit de către cea de a doua freză în poziția extinsă ca și arborele cu care se rotește; si

un arc de cerc definit de a treia freză în poziția extinsă ca și arborele cu care se rotește este mai mult mai lung decât un arc de cerc definit de către cea de a patra freză în poziția extinsă ca și arborele cu care se rotește.

9. Unealta, conform revendicării 1, în care

- un prim recipient conectat la prima freza pentru receptionarea porțiunii tăiate din peretele interior al tubului prin prima freza;

- un al doilea recipient conectat la a doua freza pentru receptionarea probei tăiate prin a doua freza.

- un al treilea recipient conectat la a treia freza pentru receptionarea porțiunii tăiate din peretele interior al tubului prin a treia freza;

- un al patrulea recipient conectat la a patra freza pentru receptionarea probei tăiate prin a patra freza.

10. Metoda pentru obținerea probelor din peretele interior al unui tub care consta în:

- deplasarea primei freze contra peretelui interior;
- deplasarea primei freze în arc de cerc de-a lungul unei circumferințe a peretelui interior astfel ca are loc tăierea unei porțiuni din peretele interior al tubului;
- deplasarea primei freze departe de peretele interior al tubului;
- deplasarea celei de-a doua freze contrar primei suprafețe a tubului descoperit prin tăierea porțiunii peretelui interior al tubului;
- deplasarea celei de-a doua freze în arc de cerc de-a lungul primei suprafețe astfel ca are loc tăierea unei prime probe;
- deplasarea frezei a doua departe de prima suprafață;
- deplasarea celei de-a treia freze contra peretelui interior;
- deplasarea celei de-a treia freza în arc de cerc de-a lungul circumferinței peretelui interior astfel ca are loc tăierea unei porțiuni din peretele interior al tubului;
- deplasarea celei de-a treia freze departe de peretele interior al tubului;

- deplasarea celei de-a patra freze contrar unei a doua suprafete a tubului descoperit prin taierea altei portiuni a peretelui interior al tubului;
- deplasarea celei de-a patra freze in arc de cerc de-alungul celei de-a doua suprafete astfel ca are loc taierea unei a doua probe; si
- deplasarea frezei a patra departe de a doua suprafata.

11. Metoda, conform revendicarii 10, care mai consta in:

- agrenarea unui prim ansamblu de freze cu un arbore, primul ansamblu de freze inclunzand prima si a doua freza; si
- angrenarea unui al doilea ansamblu de freze cu arborele, al doilea ansamblu de freze inclunzand a treia si a patra freza;
- in care deplasarea primei si celei de-a doua freze include rotirea arborelui angrenat cu primul ansamblu de freze; si
- in care deplasarea a celei de-a treia si a patra freze include rotirea arborelui angrenat cu al doilea ansamblu de freze.

12. Metoda, conform revendicarii 10, care mai consta in:

- receptionarea portiunii taiate a peretelui interior al tubului intr-un prim recipient;
- receptionarea primei probe intr-un al doilea recipient;
- receptionarea altei portiuni taiate a peretelui interior al tubului intr-un al treilea recipient; si
- receptionarea probei a doua intr-un al patrulea recipient.

13. Metoda, conform revendicarii 10, in care portiunea peretelui interior taiata din tub include cel putin un strat de oxid, si cealalta portiune taiata a peretelui interior al tubului include cel putin o portiune de strat de oxid.

14. Unealta de prelevarea probelor din peretele interior al unui tub care contine:

- un corp cilindric cu o axă centrală;
- o deschidere în corpul cilindric;

- un arbore dispus în corpul cilindric de-a lungul axei centrale;
- o prima freza functional conectata la arbore pentru rotirea impreuna cu acesta, prima freză fiind deplasabilă radial între o poziție retractată unde prima freză este dispusă în interiorul corpului cilindric și o poziție extinsă unde prima freză se extinde cel puțin în parte, prin deschidere;
- un prim dispozitiv de acționare functional conectat la prima freza, pentru deplasarea primei freze între pozitia retractata si pozitia extinsa ca si rotatiile arborelui;
- o a doua freza functional conectata la arbore pentru rotirea impreuna cu acesta si care este dispusa la un unghi de prima freza, a doua freza fiind deplasabilă radial, între o poziție retractată unde a doua freză este dispusă în interiorul corpului cilindric și o poziție extinsă unde a două freză se extinde cel puțin în parte, prin deschidere;
- un al doilea dispozitiv de acționare functional conectat la a doua freza, pentru deplasarea celei de-a doua freze între pozitia retractata si pozitia extinsa ca si rotatiile arborelui;
- o a treia freza functional conectata la arbore pentru rotirea impreuna cu acesta si care este dispusa la un unghi de prima si a doua freza, a treia freza fiind deplasabila radial între o pozitie retractata unde a treia freza este dispusa in interiorul corpului cilindric si o pozitie extinsa unde a treia freza se extinde cel puțin in parte prin deschidere;
- un al treilea dispozitiv de acționare functional conectat la a treia freza, pentru deplasarea celei de-a treia freza între pozitia retractata si pozitia extinsa ca si rotatiile arborelui;
- o a patra freza functional conectata la arbore pentru rotirea impreuna cu acesta si care este dispusa la un unghi fata de prima freza, a doua freza si a treia freza, cea de-a patra freza fiind deplasabila radial între o pozitie retractata unde a patra freza este dispusa in interiorul corpului cilindric si o pozitie extinsa unde a patra freza se extinde cel puțin in parte prin deschidere;
- si un al patrulea dispozitiv de acționare functional conectat la a patra freza pentru deplasarea celei de-a patra freza între pozitia retractata si pozitia extinsa ca si rotatiile arborelui;

in care a doua, a treia si a patra freza sunt in pozitiile lor retractate cand prima freza este in pozitie extinsa;

in care prima, a treia si a patra freza sunt in pozitiile lor retractate cand a doua freza este in pozitie extinsa;

in care prima, a doua, si a patra freza sunt in pozitiile lor retractate cand a treia freza este in pozitie extinsa;

in care prima, a doua si a treia freza sunt in pozitiile lor retractate cand a patra freza este in pozitie extinsa;

in care rotirea arborelui face ca prima freza sa se deplaseze la pozitia extinsa astfel ca are loc taierea unei portiuni din peretele interior al tubului si apoi determina freza a doua sa se deplaseze la pozitia extinsa astfel ca are loc taierea primei probe din peretele interior al tubului de la o locatie in tubul descoperit prin taierea portiunii peretelui interior al tubului;

in care dupa relocalizarea uneltei in tub, rotirea arborelui face ca a treia freza sa se deplaseze in pozitie extinsa astfel ca are loc taierea altei portiuni din peretele interior al tubului si apoi determina ca patra freza sa se deplaseze in pozitie extinsa, astfel ca are loc taierea unei a doua probe din peretele interior al tubului de la o locatie in tubul descoperit prin taierea altei portiuni a peretelui interior al tubului.

15. Unealta, conform revendicarii 14, in care a doua freza este dispusa perpendicular pe prima freza, a treia freza este dispusa perpendicular pe a doua freza, a patra freza este dispusa perpendicular pe a treia freza, si a treia freza este dispusa perpendicular pe a patra freza; si

in care prima freza este dispusa opus fata de a treia freza si a doua freza este dispusa opus fata de a patra freza.

16. Unealta, conform revendicarii 14, care mai contine un motor de actionare este dispus in corpul cilindric si care este functional conectat la arbore pentru rotirea acestuia.

17. Unealta, conform revendicarii 14, in care primul dispozitiv de actiune include o prima bară de actiune dispusă, în general, paralel cu axa centrală, prima bara de



acționare având o prima rolă la un prim capăt corespunzător, o a doua rolă la un al doilea capăt și cel puțin o a treia rolă între primul și al doilea capăt;

in care al doilea dispozitiv de acționare include o a doua bară de acționare, dispusă, în general, paralel cu axa centrală, bara de acționare secundară având o a patra rolă la un prim capăt, o a cincea rolă la un al doilea capăt și cel puțin o a șasea rolă între primul și al doilea capăt;

in care al treilea dispozitiv de acționare include o a treia bara de acționare dispusă în general paralel la axa centrală, aceasta având o a șaptea rolă la un prim capăt, o a opta rolă la un capăt secundar, și cel puțin o a noua rolă între primul și al doilea capăt; și

in care al patrulea dispozitiv de acționare include a patra bara de acționare dispusă în general paralel cu axa centrală, a patra bara de acționare având o a zecea rolă la un prim capăt, o a unsprezecea rolă la al doilea capăt și cel puțin o a doisprezecea rolă între primul și al doilea capăt;

unealta continuând suplimentar:

o rampa de prelungire conectată la corpul cilindric, rampa de prelungire extinzându-se, în general, paralel cu axa centrală, spre prima, a doua, a treia și a patra freza, rampa de prelungire definind un arc de cerc în jurul axei centrale;

o rampa de retractare conectată la corpul cilindric, rampa de retractare extinzându-se în general paralel cu axa centrală, spre prima, a doua, a treia și a patra freza, rampa de retractare definind un arc de cerc în jurul axei centrale;

un prim suport conectat la prima freza, primul suport având cel puțin un canal definit în interior, la un unghi față de axa centrală, acesta recepționând cel puțin a treia rolă în interior;

un al doilea suport conectat la a doua freză, al doilea suport având cel puțin un canal definit în interior, la un unghi față de axa centrală, acesta recepționând cel puțin a șasea rolă în interior;

un al treilea suport conectat la a treia freza, al treilea suport având cel puțin un canal definit în interior, la un unghi față de axa centrală, acesta recepționând cel puțin a noua rolă în interior;

un al patrulea suport conectat la a patra freză, al patrulea suport are cel puțin un canal definit în interior, la un unghi față de axa centrală, acesta recepționând cel puțin a doisprezecea rolă în interior;

in care prima, a doua, a treia si a patra freza sunt dispuse intre rampa de prelungire si cea de retractie intr-o directie paralela cu axa centrala;

in care atunci când prima rolă rulează peste rampa de prelungire, cel puțin a treia rolă se deplasează în cel puțin unul din canalele primului suport, ceea ce determină ca primul suport să se deplaseze radial, departe de axa centrala, determinând astfel, ca prima freză să se deplaseze în poziția extinsă;

in care atunci când a doua rolă rulează peste rampa de retractare, cel puțin o a treia rolă se deplasează în cel puțin canalul primului suport ceea ce determină ca primul suport să se deplaseze radial spre axa centrala, determinând astfel prima freză să treacă în poziția retractată;

in care atunci când a patra rolă rulează peste rampa de prelungire, cel puțin a șasea rolă se deplasează în cel puțin canalul celui de-al doilea suport, ceea ce face ca al doilea suport să se deplaseze radial departe de axa centrala, cauzând astfel cea de-a doua freză să treacă în poziție extinsă;

in care atunci când a cincea rola rulează peste rampa de retractare, cel puțin a șasea rolă se deplasează în cel puțin unul din canalele celui de-al doilea suport, ceea ce determină ca acesta să se deplaseze spre axa centrala, cauzând astfel ca freza secundara sa se deplaseze in poziție retractată;

in care atunci când a saptea rola rulează peste rampa de prelungire, cel puțin o a noua rolă se deplasează în cel puțin unul din canalele celui de-al treilea suport, ceea ce determină ca acesta să se deplaseze radial departe de axa centrala, cauzând astfel ca freza a treia sa se deplaseze in pozitie extinsa;

in care atunci când a opta rola rulează peste rampa de retractare, cel puțin o a noua rolă se deplasează în cel puțin unul din canalele celui de-al treilea suport, ceea ce determină ca acesta să se deplaseze radial spre axa centrala, cauzând astfel ca freza a treia sa se deplaseze in poziție retractată;

in care atunci când a zecea rola rulează peste rampa de prelungire, cel puțin o a doisprezecea rolă se deplasează în cel puțin unul din canalele celui de-al patrulea suport, ceea ce determină ca acesta să se deplaseze radial departe de axa centrala, cauzând astfel ca a patra freza sa se deplaseze in pozitie extinsa;

in care atunci când a zecea rola rulează peste rampa de retractare, cel puțin o a doisprezecea rolă se deplasează în cel puțin unul din canalele celui de-al

patrulea suport, ceea ce determină ca acesta să se deplaseze radial spre axa centrala, cauzând astfel ca freza a patra sa se deplaseze in poziție retractată.

18. Unealta, conform revendicarii 14, care mai contine:

cel puțin un arc este conectat la prima freza pentru influentarea acesteia contra peretelui interior al tubului atunci când prima freza este în poziție extinsă;

cel puțin un arc este conectat la a doua freza pentru influentarea acesteia contra peretelui interior al tubului atunci când a doua freza este în poziție extinsă;

cel puțin un arc este conectat la a treia freza pentru influentarea acesteia contra peretelui interior al tubului atunci când a treia freza este în poziție extinsă; și

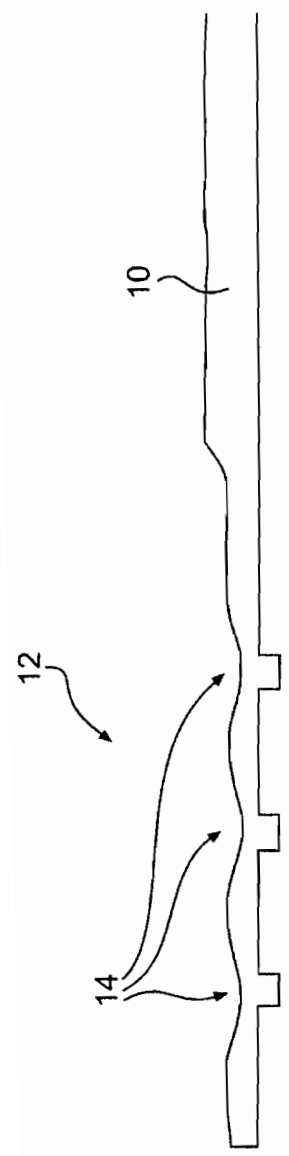
cel puțin un arc este conectat la a patra freza pentru influentarea acesteia împotriva peretelui interior al tubului atunci când a patra freza este în poziție extinsă.

19. Unealta, conform revendicarii 14, in care prima freza este mai lata decat a doua freza si a treia freza este mai lata decat a patra freza.

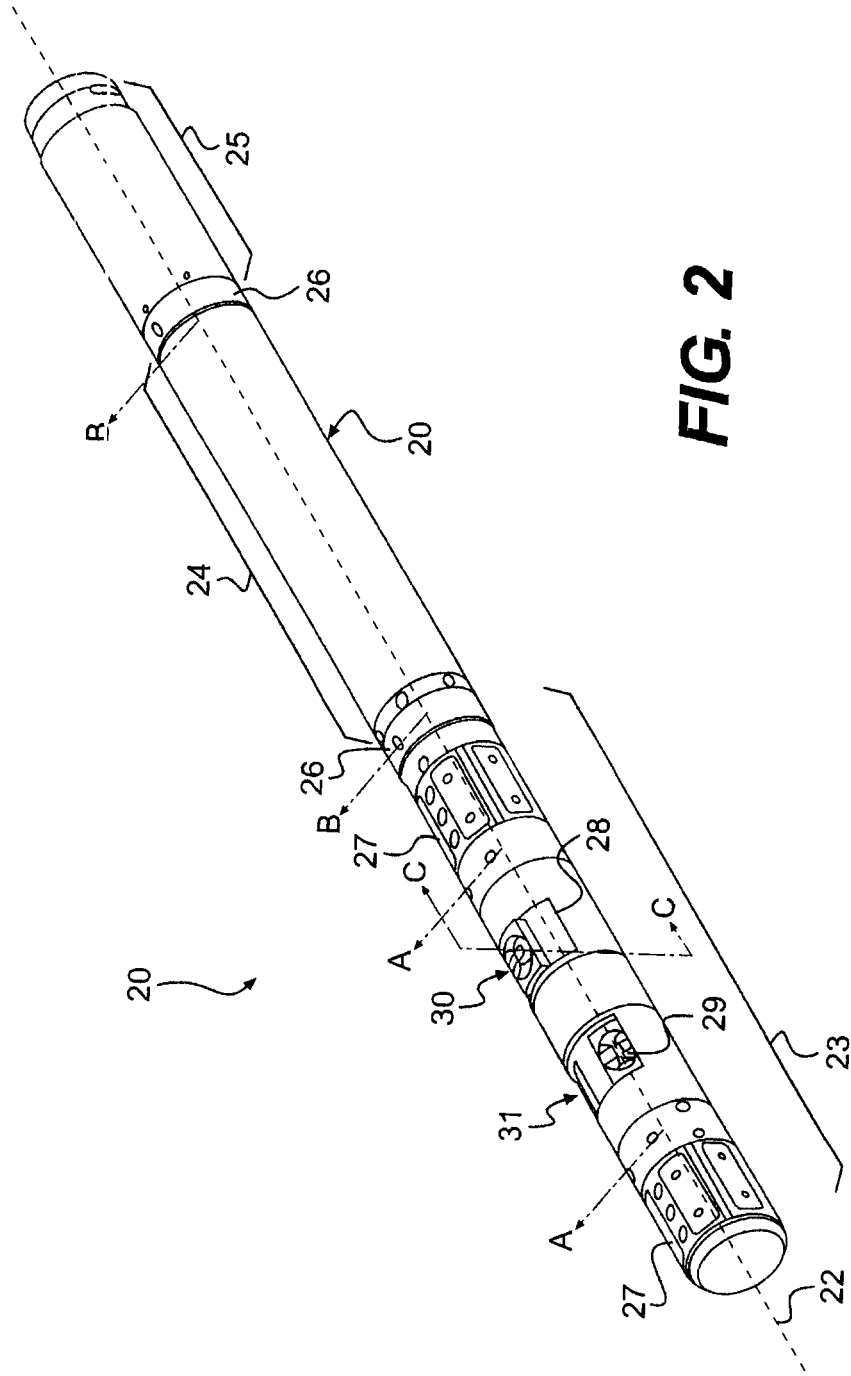
20. Unealta, conform revendicarii 19, in care un arc de cerc definit de prima freza în poziție extinsă, ca si rotatiile arborelui, este mai lung decât un arc de cerc definit de către a doua freza în poziție extinsă, ca si rotatiile arborelui; si

in care un arc de cerc definit de a treia freza în poziție extinsă, ca si rotatiile arborelui este mai lung decât un arc de cerc definit de către a patra freza în poziție extinsă, ca si rotatiile arborelui.

109



**FIG. 1**



**FIG. 2**

102

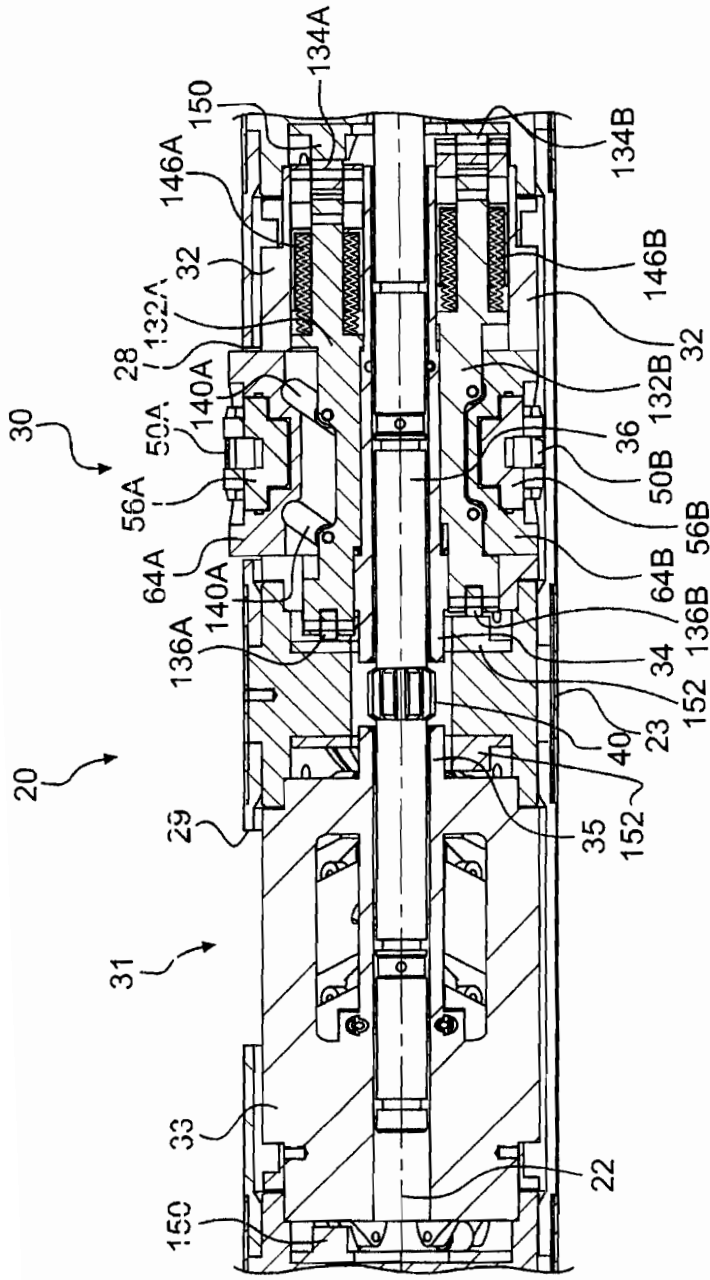
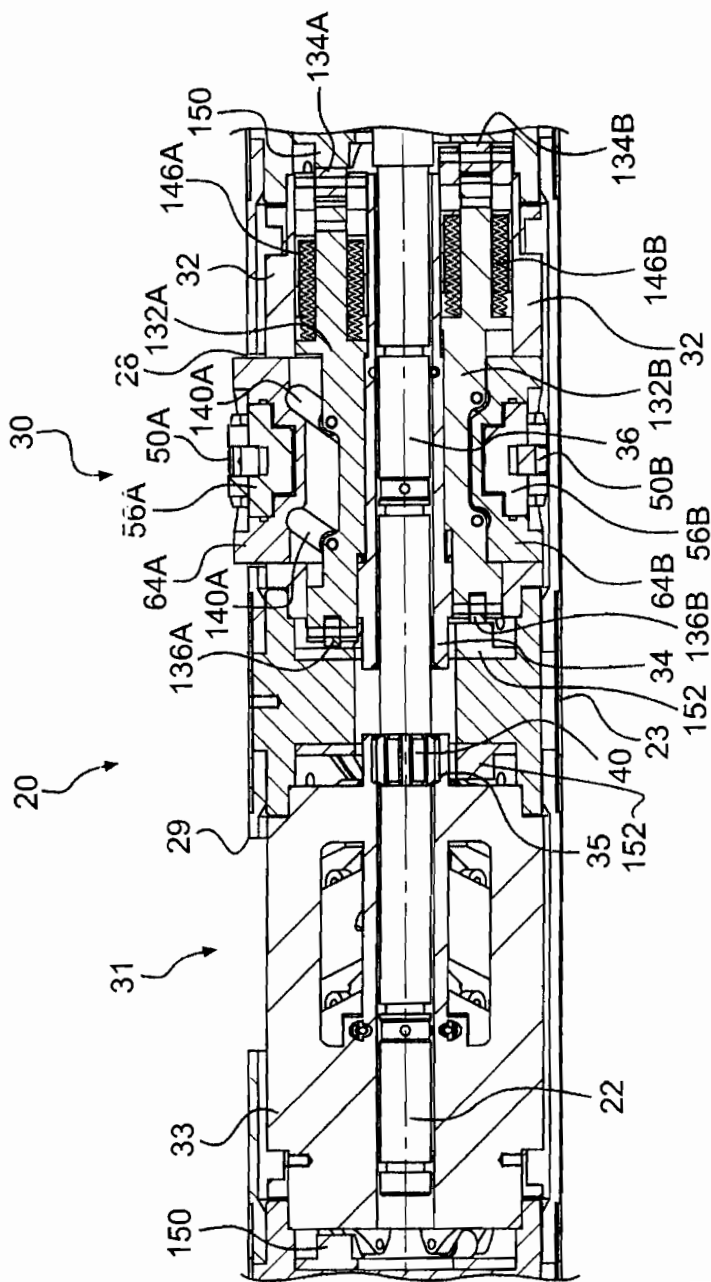


FIG. 3

101



**FIG. 4**

5/11

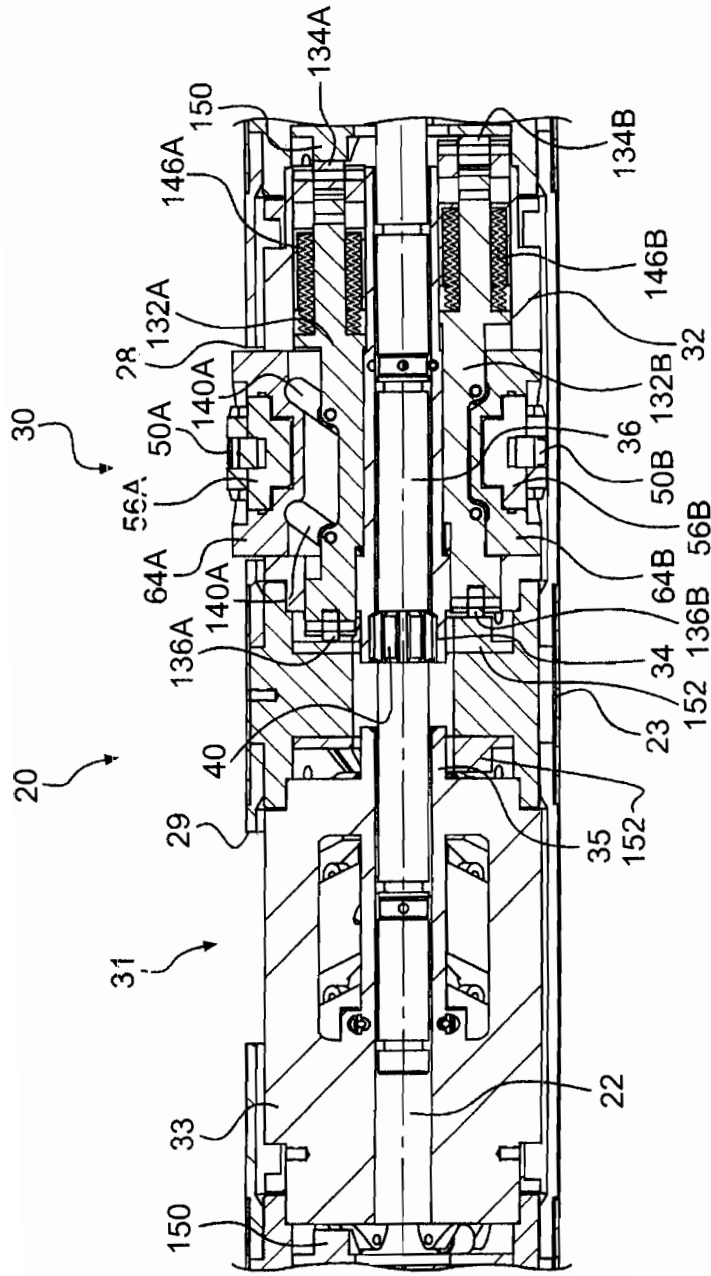
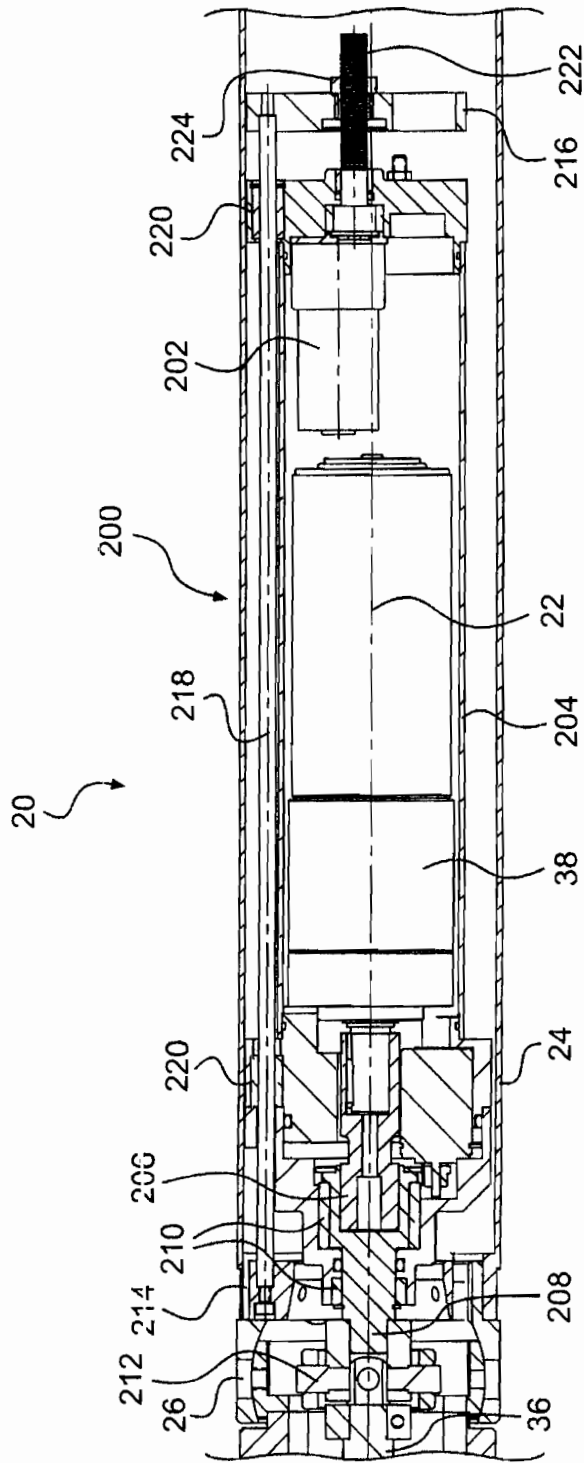


FIG. 5



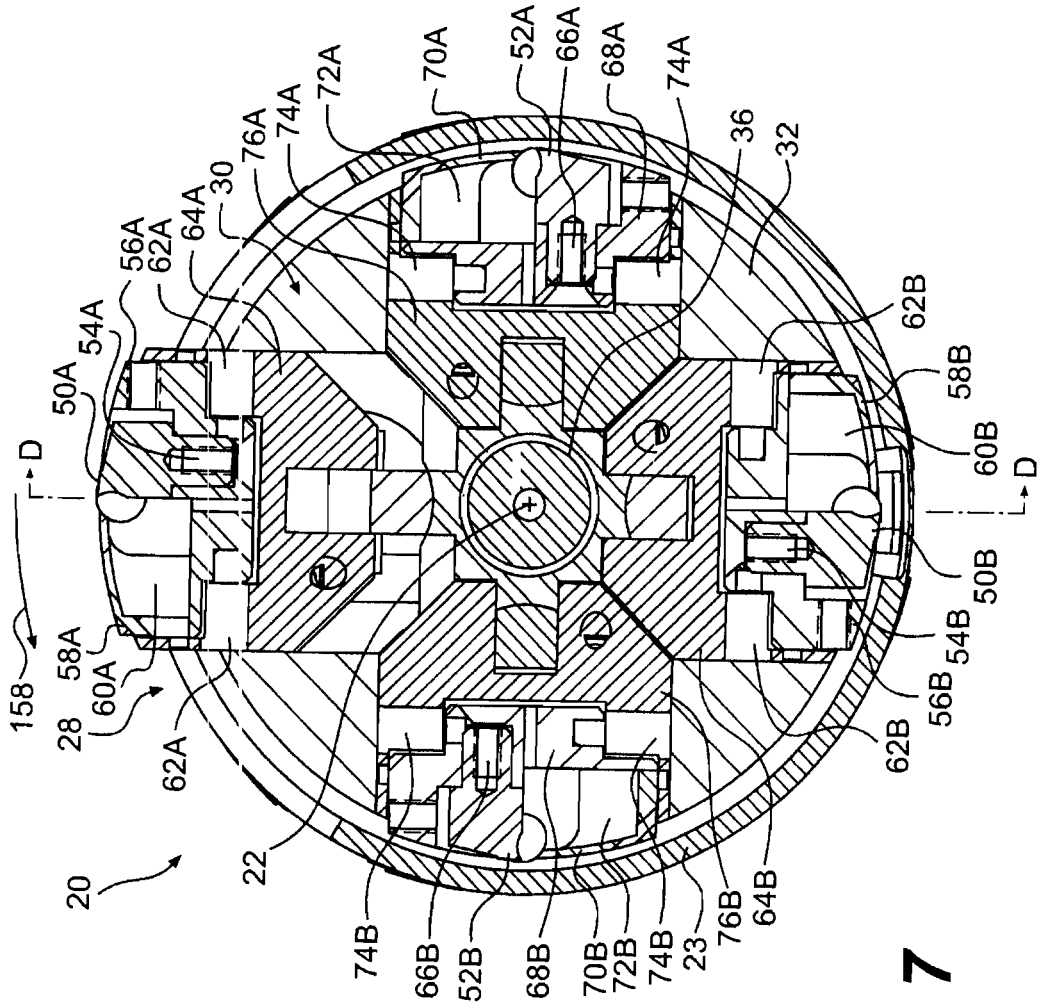
99

6/11



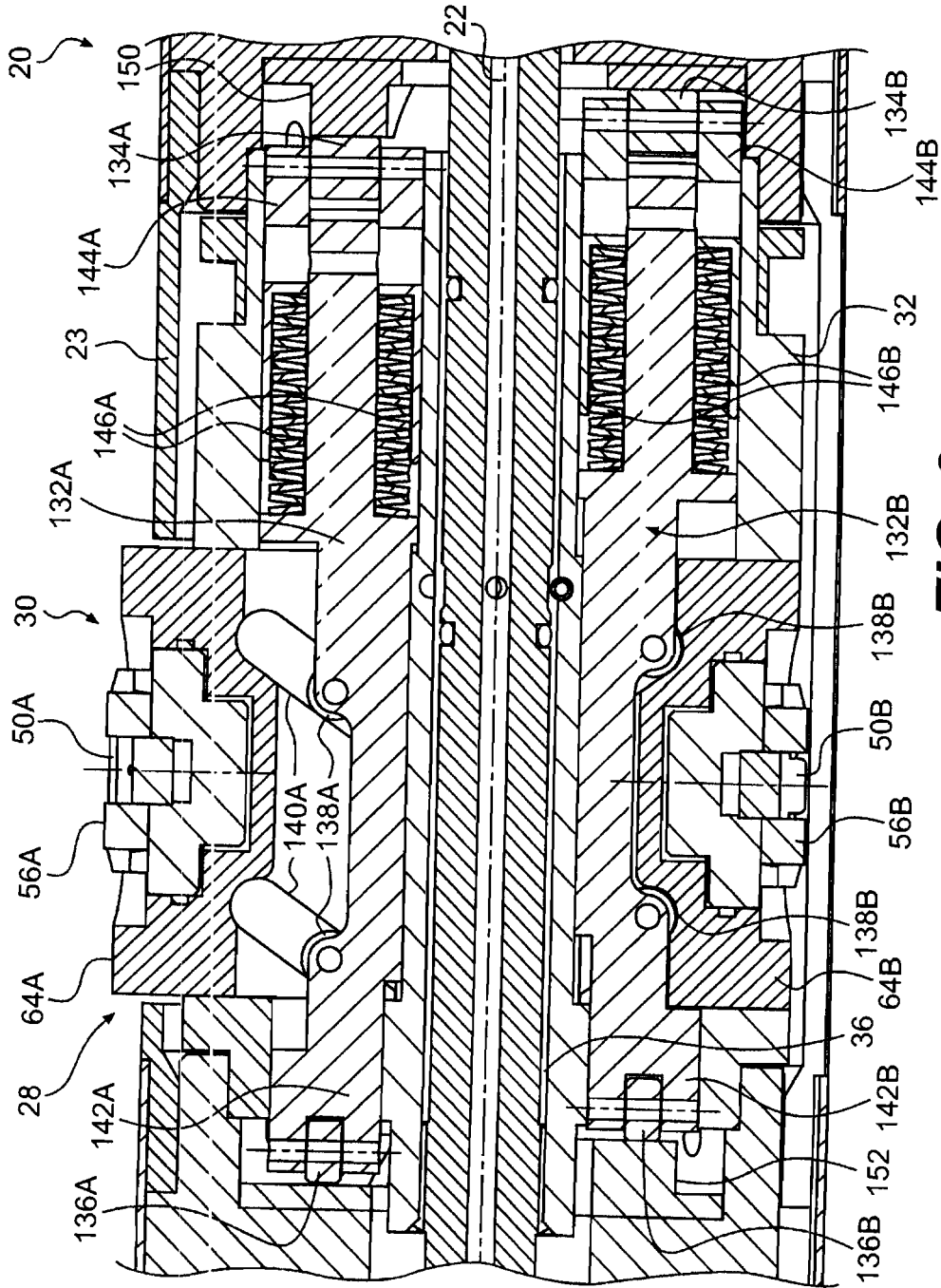
**FIG. 6**

7/11



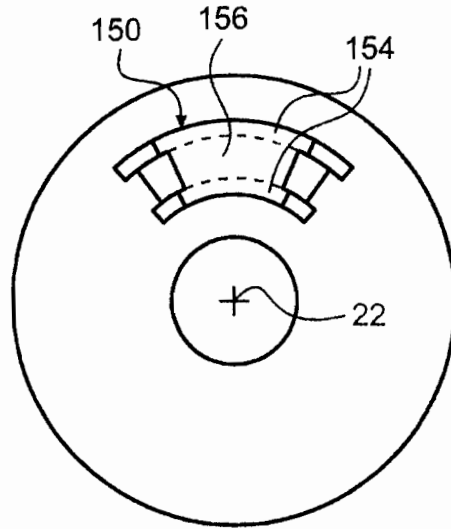
**FIG. 7**

97

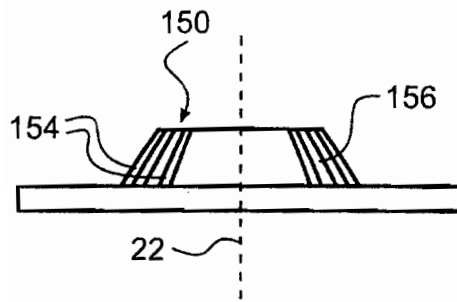


**FIG. 8**

9/11

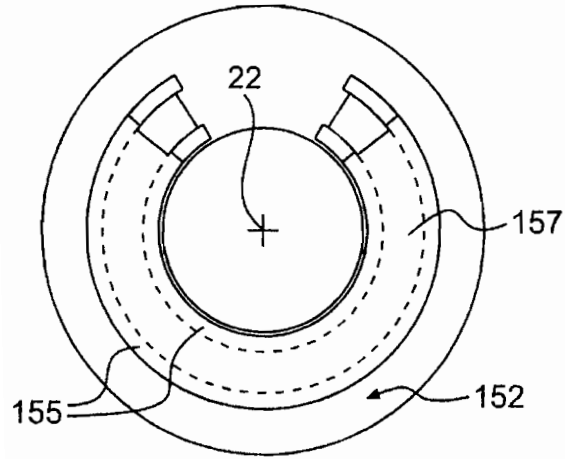


**FIG. 9**

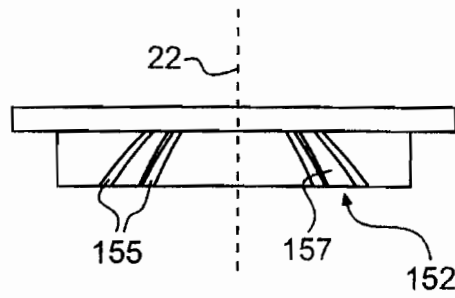


**FIG. 10**

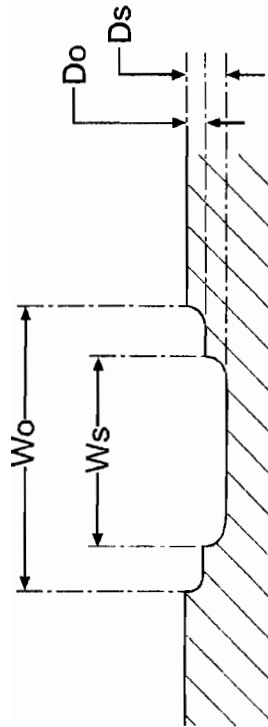
10/11



**FIG. 11**



**FIG. 12**



**FIG. 13**